



KARYA TULIS AKHIR

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KUNYIT (*Curcuma longa* L.)
TERHADAP EKSPRESI SEL NEUTROFIL PADA KONJUNGTIVA
TIKUS (*Rattus novergicus*) YANG DIINDUKSI ALUM OVALBUMIN
(OVA)**

Oleh:

MUHAMMAD GAGAS SASONGKO

201310330311039

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

FAKULTAS KEDOKTERAN

2017

KARYA TULIS AKHIR

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KUNYIT (*Curcuma longa* L.)
TERHADAP EKSPRESI SEL NEUTROFIL PADA KONJUNGTIVA
TIKUS (*Rattus novergicus*) YANG DIINDUKSI ALUM OVALBUMIN
(OVA)**

KARYA TULIS AKHIR

Diajukan kepada
Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana
Fakultas Kedokteran

Oleh :
MUHAMMAD GAGAS SASONGKO
201310330311039

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS KEDOKTERRAN
2017

**LEMBAR PENGESAHAN
HASIL PENELITIAN**

Telah disetujui sebagai hasil penelitian untuk memenuhi persyaratan Pendidikan
Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang

Malang, 23 Februari 2017

Pembimbing I

dr. Bragastio Sidharta, Sp.M, MSc.

Pembimbing II

dr. Suharto, Sp.Rad

Mengetahui,
Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang
Dekan,

dr. Irma Suswati, M.Kes.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Karya tulis akhir ini adalah karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Gagas Sasongko

NIM : 201310330311039

Tanda tangan :

Tanggal : 22 Februari 2017



LEMBAR PENGUJIAN

Karya Tulis Akhir oleh Muhammad Gagas Sasongko ini
telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 23 Februari 2017.

Tim Penguji

dr. Bragastio Sidharta, Sp.M, MSc.

, Ketua

dr. Suharto, Sp.Rad

, Anggota

dr. Indra Setiawan, Sp.THT-KL

, Anggota

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT., Tuhan semesta alam, Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Yang Maha Pemberi semua nikmat, kebaikan, dan kekuatan selama proses pelaksanaan. Hanya kepada-Nya pujian layak disandangkan, memohon pertolongan dan memohon ampunan. Dan kepada-Nya tempat berlindung dari kejahatan jiwa dan keburukan perbuatan.

Sholawat serta salam tak lupa mari kita haturkan kepada Nabiullah, Nabi akhir zaman, Rasulullah Muhammad SAW., beserta keluarganya, para sahabatnya, dan orang-orang yang mengikutinya hingga hari kiamat, semoga kita semua mendapat syafa'atnya di akhirat kelak.

Penelitian tugas akhir ini berjudul **“Pengaruh Pemberian Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa L.*) Terhadap Ekspresi Sel Neutrofil Pada Konjungtiva Tikus (*Rattus novergicus*) Yang Diinduksi Alum Ovalbumin (OVA)”**, diajukan untuk memenuhi persyaratan Pendidikan Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan masukan yang membangun. Dengan mengharapkan Keridhaan-Nya, semoga karya tulis ini dapat menambah wawasan keilmuan dan bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Malang, 23 Februari 2017

UCAPAN TERIMAKASIH

1. dr. Irma Suswati, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang atas ilmu dan bimbingannya selama di Fakultas Kedokteran UMM.
2. Wakil Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan saya dosen pembimbing dan penguji yang begitu arif dan sabar.
3. dr. Bragastio Sidharta, Sp.M, MSc selaku pembimbing 1, atas kesabaran, kebaikan hati, serta kesediaan dalam meluangkan waktu dalam membimbing hingga dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
4. dr. Suharto, Sp. Rad, selaku pembimbing 2, atas kesabaran, kebaikan hati, serta kesediaan dalam meluangkan waktu dalam membimbing hingga dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
5. dr. Indra Setiawan, Sp.THT-KL, selaku dosen penguji, atas kesediaan waktu dan penyampaian ilmu yang sangat bermanfaat bagi masa depan para mahasiswa FK UMM.
6. Seluruh dosen pengajar FK UMM terima kasih atas segala bimbingannya selama ini yang telah sabar membimbing dan memberikan ilmu kepada kami sehingga kelak kami akan menjadi calon-calon dokter yang baik.
7. Ibu Suciati dan Ayah Tuter Sasongko, terimakasih atas segalanya, mulai dari doa, cinta, pengorbanan jiwa dan raga serta segalanya yang tidak sanggup saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas semua

dukungannya hingga dapat mengantarkan saya hingga kejenjang ini. Kakak yang saya sayangi, Nimas Aminah Arumingtyas, kedua adik yang sangat saya sayangi, Muhammad Wikan Sasongko dan Ni Sekar Aisyah.

8. Seluruh staf TU, laboran, dan lab. skill yang bersedia membantu setiap tahapan proses penelitian hingga penyelesaian tugas akhir ini.
9. Sejawat FK UMM angkatan 2013, Gluteus Maximus yang namanya tak dapat ditulis satu per satu, atas dukungan, bantuan, dan kerjasamanya. Semoga kelak dapat menjadi dokter-dokter profesional yang barokah, sukses dunia akhirat, dan senantiasa dalam ketaatan kepada Allah SWT.
10. Semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung, terimakasih atas bantuan dan dukungannya.

Malang, 23 Februari 2017

Penulis

ABSTRAK

Sasongko, M.G. 2017. Pengaruh Pemberian Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa L.*) Terhadap Ekspresi Sel Neutrofil Pada Konjungtiva Tikus (*Rattus novergicus*) Yang Diinduksi Alum Ovalbumin (OVA). Tugas Akhir, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang. Pembimbing : (I) Bragastio Sidharta* (II) Suharto**

Latar Belakang : Konjungtivitis alergi merupakan penyakit alergi pada konjungtiva yang berhubungan dengan reaksi inflamasi yang timbul akibat respon imun. Kurkumin yang terkandung dalam ekstrak kunyit memiliki manfaat sebagai antialergi.

Tujuan : Mengetahui adanya pengaruh pemberian ekstrak kunyit (*Curcuma longa L.*) terhadap ekspresi sel neutrofil pada konjungtiva tikus (*Rattus novergicus*) yang diinduksi alum ovalbumin (OVA).

Metode Penelitian : *True experimental* dengan *post test only control group design*. Sampel dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan yang diberi ekstrak kunyit dengan dosis masing-masing 35mg/200gBB, 70mg/200gBB, 140mg/200gBB secara ip pada hari ke 15 dan 18 satu jam sebelum pemberian alum ovalbumin serta satu kelompok kontrol positif yang diberi alum ovalbumin pada hari ke 0, 7, 15 dan 18. Analisis data menggunakan *One Way ANOVA*, bonferroni, korelasi, dan regresi.

Hasil Penelitian dan Pembahasan : Ekstrak kunyit dapat menurunkan jumlah sel neutrofil secara bermakna (ANOVA $p < 0,000$). Terdapat korelasi yang sangat kuat, dengan nilai -0,914 dan hasil uji regresi sebesar 82,7%. Dosis minimal yang menunjukkan efek signifikan adalah 35mg/200gBB.

Kesimpulan : Ekstrak kunyit dapat menurunkan jumlah sel neutrofil pada konjungtiva tikus (*Rattus novergicus*) yang diinduksi alum ovalbumin (OVA).

Kata kunci : Ekstrak kunyit, sel neutrofil, ovalbumin

*) Staf Pengajar Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang

**) Staf Pengajar Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang

ABSTRACT

Sasongko, M.G. 2017. The Influence of Tumeric Extract (*Curcuma longa L.*) Towards Common Rat's (*Rattus norvegicus*) Alum Ovalbumin-induced Conjunctiva's Neutrophil Cell, Thesis, Medical Faculty of Muhammadiyah Malang University. Advisors : (I) Bragastio Sidharta* (II) Suharto**

Background : Allergy Conjunctivitis (AC) is an allergy-based disease in conjunctiva that was caused by inflammatory reaction related to immune response. While curcumin, a substance in turmeric, has antiallergy effect.

Objective : To know the influence of tumeric extract (*Curcuma longa L.*) towards common rat's (*Rattus norvegicus*) alum ovalbumin-induced conjunctiva's neutrophil cell.

Research Method : True experimental with post test only control group design. Sample were divided into 4 groups and each were given 35mg/gBB, 70mg/gBB, 140mg/gBB of turmeric extract via intraperitoneum on day 15 and 18 one hour before alum ovalbumin topical administration. While one positive control group were given alum ovalbumin on day 0, 7, 15, and 18. Data analysis used One Way ANOVA, bonferroni, correlation, and regression.

Result and Discussions : Tumeric extract had significantly reduce the number of mast cell (ANOVA $p < 0,000$). A very strong correlation is indicated by correlation score of -0,914 and 82,7% as linear regression test result. Minimal dose with significant effect is 35mg/200gBB.

Conclusion : Tumeric extract can reduce the number of neutrophil cell on the conjunctiva of common rat (*Rattus norvegicus*) alum ovalbumin-induced.

Keywords : Tumeric extract, neutrophil cell, ovalbumin

*) Lecturer of Ophthalmology of Medical Faculty of Muhammadiyah Malang University

**) Lecturer of Radiology of Medical Faculty of Muhammadiyah Malang University

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGUJIAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	6
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.3.1 Tujuan Umum	4

1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Akademisi	5
1.4.2 Masyarakat	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Konjungtiva	6
2.1.1 Anatomi Konjungtiva	6
2.1.2 Histologi	7
2.1.3 Vaskularisasi dan Inervasi	8
2.1.4 Perbandingan Konjungtiva Manusia dan Tikus.....	9
2.2 Konjungtivitis Alergi	9
2.2.1 Definisi	9
2.2.2 Epidemiologi	10
2.2.3 Etiologi	12
2.2.4 Klasifikasi Konjungtivitis Alergi.....	12
2.2.5 Patofisiologi Konjungtivitis Alergi	16
2.2.6 Terapi.....	17
2.3 Respon Sel Neutrofil pada Konjungtivitis Alergi	18
2.4 <i>Kurkuma longa</i>	21
2.4.1 Sifat Fisik.....	21
2.4.2 Kandungan <i>Kurkuma Longa</i>	23

2.4.3 Manfaat Kurkuma longa.....	24
2.4.4 Toksisitas	24
2.4.5 Kurkumin sebagai Antialergi.....	25
2.4.6 Kurkumin terhadap Ekspresi Sel Neutrofil	25
2.5 Ovalbumin.....	26
2.5.1 Definisi	26
2.5.2 Ovalbumin sebagai Alergen	27
2.6 Alumunium hidroksida.....	28
2.6.1 Definisi	28
2.6.2 Ovalbumin dan alumunium hidroksida dalam reaksi imun	28
BAB III.....	29
KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	29
3.1 Kerangka Konsep.....	29
3.2 Hipotesis	30
BAB IV	31
METODE PENELITIAN	31
4.1 Rancangan Penelitian	31
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian	31
4.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....	31
4.3.1 Populasi	31
4.3.2 Besar Sampel	32
4.3.3 Teknik Sampling	33

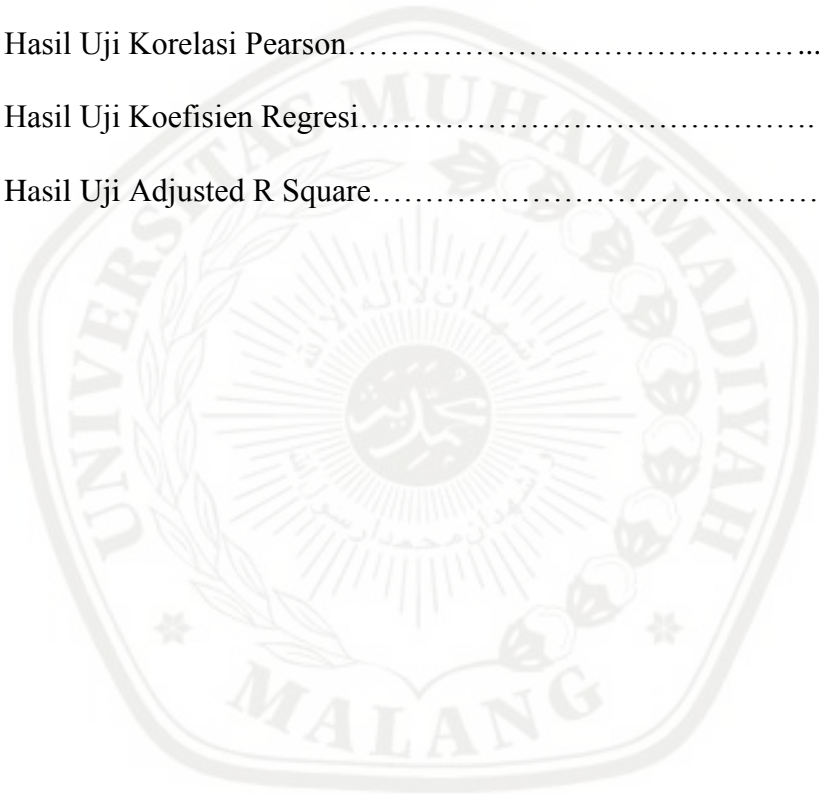
4.3.4 Kelompok perlakuan.....	33
4.3.5 Variabel Penelitian	34
4.3.6 Definisi Operasional	35
4.4 Alat dan Bahan Penelitian	38
4.5 Prosedur Penelitian	39
4.5.1 Aklimatisasi	39
4.5.2 Pengelompokan Hewan Coba.....	39
4.5.3 Pembuatan Ekstrak Kurkuma	40
4.5.4 Penghitungan Dosis	41
4.6 Analisis Statistik	42
4.7 Alur Penelitian	44
BAB V.....	45
HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA	45
5.1 Hasil Penelitian.....	45
5.2 Analisa Data.....	47
5.2.1 Uji Uji Normalitas, Homogenitas dan <i>One Way Anova</i>	47
5.2.2 Hasil Analisis Uji Korelasi	48
5.2.3 Hasil Analisis Uji Regresi	49
BAB VI.....	52
PEMBAHASAN	52
BAB VII	56
KESIMPULAN DAN SARAN	56

7.1 Kesimpulan	56
7.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	58



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Definisi Operasional Penelitian	35
Tabel 4.2 Konversi Dosis antar Spesies	41
Tabel 5.1 Rerata Jumlah Sel Neutrofil.....	46
Tabel 5.2 Hasil Uji Bonferroni.....	48
Tabel 5.3 Hasil Uji Korelasi Pearson.....	48
Tabel 5.4 Hasil Uji Koefisien Regresi.....	49
Tabel 5.5 Hasil Uji Adjusted R Square.....	51

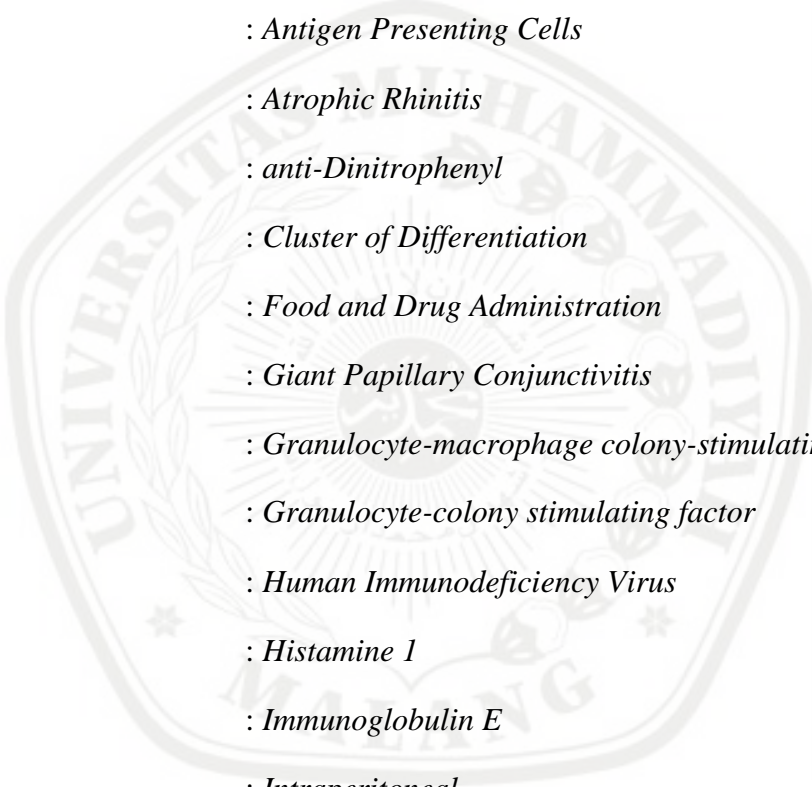


DAFTAR GAMBAR

Halaman

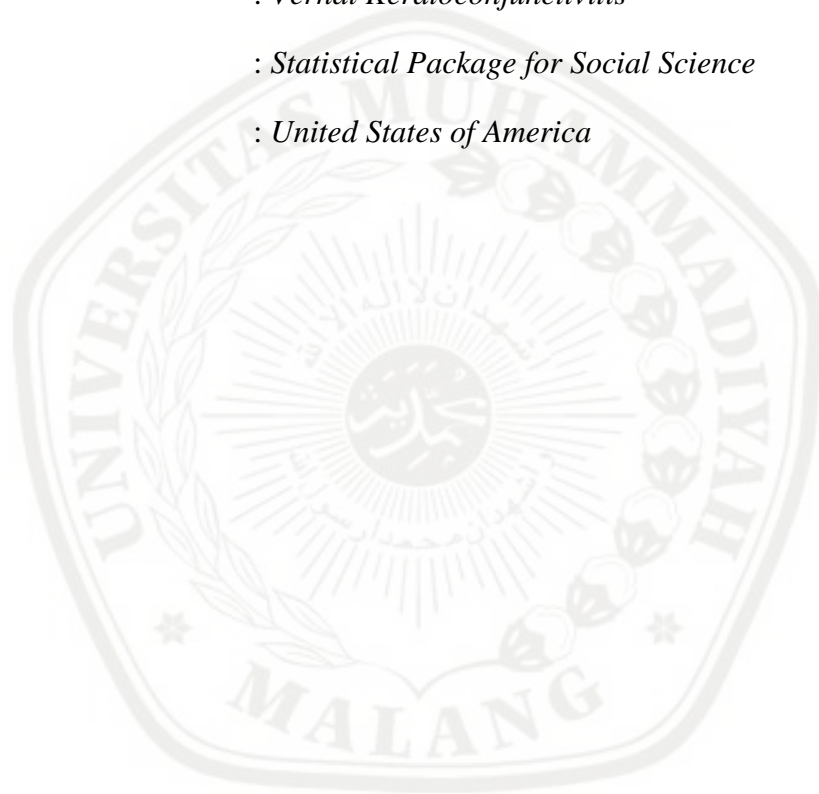
Gambar 2.1 Anatomi Normal Konjungtiva.....	6
Gambar 2.2 Histologi Normal Konjungtiva Palpebra potongan sagital	8
Gambar 2.3 Cobblestone di Konjungtiva Palpebra Superior pada penderita VKC	13
Gambar 2.4 Trantas dots di Limbus pada penderita VKC	13
Gambar 2.5 Tampak Eskema Kelopak Mata pada Konjungtivitis Atopik	14
Gambar 2.6 Cobblestone di Konjungtiva Palpebra Superior pada penderita GPC	15
Gambar 2.7 Kemosis sedang di Konjungtiva Palpebra Superior pada penderita SAC dan PAC	16
Gambar 2.8 Rimpang Kunyit Segar	22
Gambar 2.9 Bubuk Kunyit Kering	22
Gambar 2.10 Struktur Kimia Kurkumin pada Kunyit.....	23
Gambar 2.11 Ovalbumin.....	27
Gambar 2.12 Respon inflamasi oleh ALUM.....	28
Gambar 3.1 Peta Konsep.....	29
Gambar 4.1 Pengelompokan Hewan Coba	40
Gambar 4.2 Alur Penelitian.....	44
Gambar 5.1 Perbedaan ekspresi sel neutrofil.....	45
Gambar 5.2 Grafik perhitungan Sel Neutrofil pada berbagai kelompok	46
Gambar 5.3 Grafik Regresi antara Dosis Ekstrak Kunyit dengan Jumlah Sel Neutrofil.....	50

DAFTAR SINGKATAN



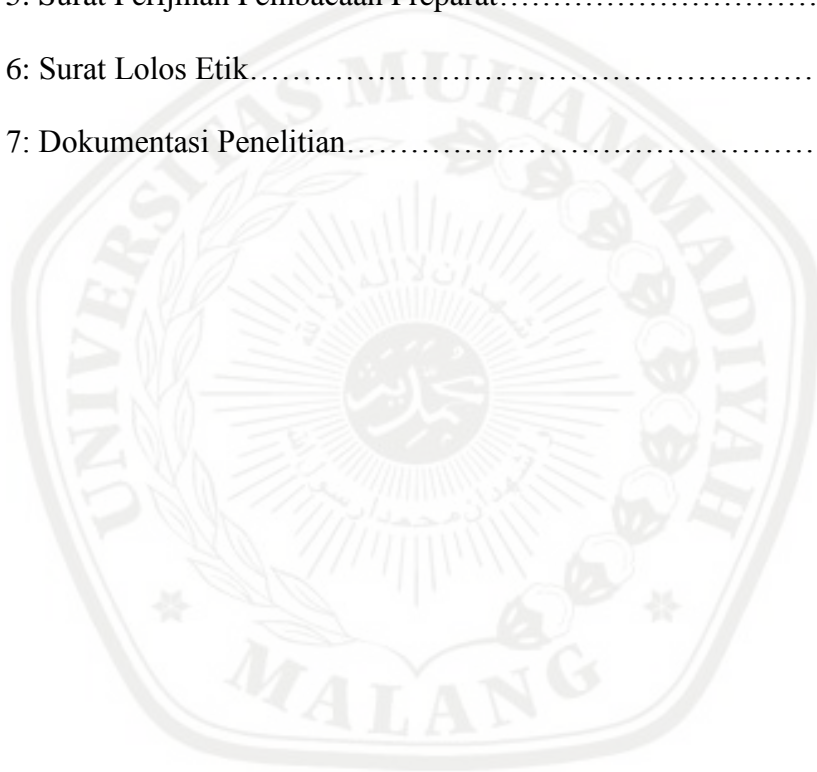
AC	: <i>Allergic Conjunctivitis</i>
AD	: <i>Atopic Dermatitis</i>
AIDS	: <i>Acquired Immune Deficiency Syndrome</i>
AKC	: <i>Atopic Keratoconjunctivitis</i>
ALUM	: <i>Aluminum Hydroxide</i>
APCs	: <i>Antigen Presenting Cells</i>
AR	: <i>Atrophic Rhinitis</i>
anti-DNP	: <i>anti-Dinitrophenyl</i>
CD	: <i>Cluster of Differentiation</i>
FDA	: <i>Food and Drug Administration</i>
GPC	: <i>Giant Papillary Conjunctivitis</i>
GM-CSF	: <i>Granulocyte-macrophage colony-stimulating factor</i>
G-CSF	: <i>Granulocyte-colony stimulating factor</i>
HIV	: <i>Human Immunodeficiency Virus</i>
H1	: <i>Histamine 1</i>
IgE	: <i>Immunoglobulin E</i>
IP	: <i>Intraperitoneal</i>
ISAAC	: <i>International Study of Asthma and Alergy in Childhood</i>
LTB4	: <i>Leukotrien B4</i>
NK	: <i>Natural Killer</i>
NSAIDs	: <i>Nonsteroidal anti-inflammatory drugs</i>
OVA	: <i>Ovalbumin</i>
PAC	: <i>Parennial Allergic Conjunctivitis</i>
PAF	: <i>Platelet Activating Factor</i>

PBS	: <i>Phospate Buffered Saline</i>
PGD2	: <i>Prostaglandin D2</i>
RPMC	: <i>Rat Peritoneal Mast Cell</i>
SAC	: <i>Seasonal Allergic Conjunctivitis</i>
Th	: <i>T-Helper</i>
TNF	: <i>Tumor Necrosis Factor</i>
VKC	: <i>Vernal Keratoconjunctivitis</i>
SPSS	: <i>Statistical Package for Social Science</i>
USA	: <i>United States of America</i>



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Hasil Data Penelitian Jumlah Neutrofil.....	60
Lampiran 2: Hasil Analisis Data.....	61
Lampiran 3: Surat Determinasi Kunyit.....	66
Lampiran 4: Surat Keterangan Penelitian.....	67
Lampiran 5: Surat Perijinan Pembacaan Preparat.....	68
Lampiran 6: Surat Lolos Etik.....	69
Lampiran 7: Dokumentasi Penelitian.....	70



Daftar Pustaka

- Abbas AK, Lichtman AH, Pober JS. 2000. Immediate hypersensitivity. In: Cellular and molecular immunology. 4th edition. Philadelphia: WB Saunders Co, 424-44.
- Abdou, A. M., Kim, M., & Sato, K. 2013. Functional Proteins and Peptides of Hen's Egg Origin. *Bioactive Food Peptides in Health and Disease*, pp. 115-144.
- Afroz Abidi et.al. 2014. Evaluation of Efficacy of Curcumin as an Add-on therapy in Patients of Bronchial Asthma. *Journal of Clinical and Diagnostic Research* 2014 Aug, Vol-8(8): HC19-HC24, 8(8), pp. 19-24.
- Alena et.al. 2014. Pigmented Epibulbar Lesions: Overview. *Journal of Pigmentary Disorders*, 1(3), pp. 1-8.
- Alleoni, A. C. 2006. Albumen Protein and Functional Properties of Gelation and Foaming. *Proteins of Albumen functional Properties*, 63, pp. 291-298.
- American Academy of Ophthalmology. 2013. *Guidelines: Conjunctivitis*. San Fransisco: American Academy of Ophthalmology.
- Arts, J. W., Kramer, K., Arndt, S. S., & Ohl, F. 2012. The Impact of Transportation on Physiological and Behavioral Parameters in Wistar Rats: Implications for Acclimatization Period. 1-17.
- Azari, A. A., & Barney, N. P. 2013. Conjunctivitis: A Systematic Review of Diagnosis and Treatment. *JAMA Clinical Review & Education*, 310(16), pp. 1721 - 1729.
- Bagchi, A. 2012. Extraction of Curcumin. *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 1(3), pp. 1-16.
- Basnet, P., & Basnet, N. S. 2011. Curcumin: An Anti-Inflammatory Molecule from a Curry Spice on the Path to Cancer Treatment. *Molecules*, 16, pp. 4567-4598.
- Bonini, Stefano, et.al. 2009. Allergic Conjunctivitis: Update on Its Pathophysiology and Perspectives for Future Treatment. *Allergy Frontiers: Clinical Manifestations*, 26 - 48.
- Cordova et.al. 2014. Oleanolic Acid Controls Allergic and Inflammatory Responses in Experimental Allergic Conjunctivitis. *Plos One*, 9(4), pp. 1-11.
- Cruse JM, Lewis RE. 2004. Molecules, cells, and tissues of the immune respons. In: Atlas of immunology. Second edition. CRC Press LLC: 38, 68
- Eroschenko, V. P. 2008. *difiore's Atlas of Histology with Functional Correlations* (11 ed.). USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Garcia-Ferrer, F. J., Schwab, I. R., & J, D. 2011. Conjunctiva. In D. G. Vaughan, & Asbury, *Vaughan & Asbury's General Ophthalmology* (18 ed., pp. 100-116). USA: Lange.

- Groneberg DA, Bielory L, Fischer DA, Bonini S, Wahn U. 2003. Animal models of allergic and inflammatory conjunctivitis. *Allergy*; 58:1101-13
- Hartati, S. Y., & Balittro. 2013. Khasiat Kunyit sebagai Obat Tradisional dan Manfaat Lainnya. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, 19(2), pp. 5-9.
- Hazarika, A. K. 2015. Benefits and Risk of Topical Corticosteroids in the Management of Ocular Inflammation. *SMU Medical Journal*, 2, pp. 295-305.
- Ibrahim et.al. 2009. Karboksimetil Kitosan Menurunkan Degranulasi Mast Cell yang Diinduksi Oleh Ovalbumin. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 25, pp. 6-9.
- Ilyas H.S. 2010. Ilmu Penyakit Mata. Edisi ke-3. Jakarta: FKUI. h. 120-145
- Jurenka, J. S. 2009. Anti-inflammatory Properties of Curcumin, a Major Constituent of *Curcuma longa*: A Review of Preclinical and Clinical Research. *Alternative Medicine Review Volume 14, Number 2 2009*, 14(2), pp. 141-153.
- Katellaris, C. H. 2011. Ocular allergy in the Asia Pacific region. *Asia Pacific Association of Allergy, Asthma and Clinical Immunology*, 1, pp.108-114.
- Kemenkes RI. 2010. 10 Besar Penyakit Rawat Jalan Tahun 2009. Profil Kesehatan Indonesia tahun 2009 diakses melalui <http://www.depkes.go.id>
- Klintworth, G. K., & Cummings, T. J. 2007. Normal Eye and Ocular Adnexa. In *Histology for Pathologist*.
- Krup, V., L, H. P., & A, H. 2013. Pharmacological Activities of Turmeric (*Curcuma longa* linn): A Review. *Homeopathy & Ayurvedic Medicine*, 2(4), pp. 1-4.
- Kumar V, Abbas AK, Fausto N. 2005. Acute and chronic inflammation. In: Pathologic basis of disease. 7th edition. Philadelphia: Elsevier Saunders: 53-59, 61
- Kool M et.al. 2008. Cutting edge: alum adjuvant stimulates inflammatory dendritic cells through activation of the NALP3 inflammasome. *J Immunol*, 181(6):3755-9.
- La Rosa, e. 2013. Allergic Conjunctivitis: A Comprehensive Review of the Literature. *Italian Journal of Pediatrics*, 39:18, pp. 1-8.
- Lee J.H. et. al. 2008. Curcumin, a constituent of curry, suppresses IgE-mediated allergic response and mast cell activation at the level of Syk. *J Allergy Clin Immunol*, 121(5):1225-31.
- Liesegang T.J. et.al. 2001. Basic and clinical science course, Intraocular inflammation and uveitis Section 9. *The Foundation of the American Academy of Ophthalmology*.
- Lopez et.al. 2011. Epidemiological Aspects of Infectious Conjunctivitis. *Conjunctivitis - A Complex and Multifaceted Disorder*, pp. 1-18.

- Mello et.al. 2015. Immunomodulatory Effects of Galectin-1 on an Ig-E Mediated Allergic Conjunctivitis Model. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 56, pp. 693-704.
- Nasri H et.al. 2014. Turmeric: A spice with multifunctional medicinal properties. *Journal of HerbMed Pharmacology*, 3(1), pp. 5-8.
- Ohnishi H., Miyahara N., & W, E. 2008. The Role of Leukotriene B4 in Allergic Diseases. *Allergology International* 57, pp. 291-298
- Oliver GF, Wilson GA, Everts RJ. 2009. Acute infective conjunctivitis: evidence review and management advice for New Zealand practitioners. *The New Zealand Medical Journal*.;122, pp. 69-75
- Pelikan, Z. 2013. Mediator Profiles in Tears During the Conjunctival Response Induced by Allergic Reaction in the Nasal Mucosa. *Molecular Vision*, 19, pp. 1453-1470.
- Rosenberg H. 2003. Inflammation. In: Paul WE, editor. *Fundamental immunology*. 5th edition. Lippincott Williams & Wilkins Publishers: 45
- Setzer PY, Nichols BA, Dawson CR. 1987. Unusual structure of rat conjunctival epithelium, light and electron microscopy . *Invest Ophthalmol Vis Sci*; 27:531-537
- Shancez, M. e. 2011. Allergic Conjunctivitis. *J Investig Allergol Clin Immunol*, 21, pp. 1 - 19.
- Singletary, K. 2010. Turmeric An Overview of Potential Health Benefits. *Nutrition Today*, 45, pp. 216-225.
- Smith A.F., Waycaster C. 2009. Estimate of the direct and indirect annual cost of bacterial conjunctivitis in the United States. *Biomed Central*, pp. 1-11.
- So Hyang et.al. 2012. Curcumin suppresses ovalbumin-induced allergic conjunctivitis. *Molecular Vision*, 18, pp.1966-1972.
- Strobehn, A., Ward, M., & Kitzmann, A. 2013. Atopic Keratoconjunctivitis. *Eye Rounds*, pp.1-5.
- Subijanto AA & Diding HP, 2008, *Pengaruh Minyak Biji Jintan Hitam (Nogella sativa L.) terhadap Derajat Inflamasi Saluran Napas*. *Majalah Kedokteran Indonesia*, 6, pp. 200-204.
- valbumin. 2016. *InvivoGen*, 1.
- Vaughan & Asbury, 2015, *Oftalmologi Umum*, 17th edn, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, pp. 97-99.
- Vichyanond et.al. 2013. Vernal keratoconjunctivitis: A Severe Allergic Eye Disease with Remodeling Changes. *Pediatric Allergy and Immunology*, pp.1-9.
- Vianello F, 2006, *Chicken Egg Ovalbumin Elisa Kit Cat. No. 6050*, The Journal of Immunology, 176, pp.2902-2914.

Xie H, He S. 2005. Roles of histamine and its receptors in allergic and inflammatory bowel diseases. *World J Gastroenterol*; 11(19): 2851-2857

